

# IC工場の世界的立地とその重層性

柳 井 雅 也

## 1. はじめに

世界のIC産業は、1990年はじめはアメリカを頂点とするCPU生産、日本のDRAM生産という棲み分けがあった。しかし韓国、台湾などの新興国の台頭と日本のDRAM市場での敗退およびフラッシュメモリ、システムLSI<sup>1)</sup>などへの移行によって、その棲み分けは徐々に再編成されつつある。一方で、シンガポールやマレーシア、タイをはじめ東南アジア諸国それに中国でもIC産業の立地が進みつつある。欧米においてもDRAM生産において、製造技術の革新による大幅なコストダウンを行って競争力を回復するメーカーもでて、CPUのみに特化して収益をあげるメーカーだけでなく量産型のメーカーも競争力を回復してきた<sup>2)</sup>。この点から、世界的なIC産業の分散と立地について分析を行いたいと考える。

ICおよび半導体産業に関する地域的な研究としては、欧米地域の研究ではAngel (1994), Mazurek (1999) などがある。アジア地域の研究としては Hong & Edward (1997), Mathews (2000) などの研究がある<sup>3)</sup>。このほか李 (1997), 川北 (1997) のアジア地域全般における半導体産業の特徴と重層構造を分析した研究、谷 (2001) のアメリカとアジア各国・地域との比較研究などがある。田中 (1998) は韓国半導体産業を対象に雁行形態論の検討を行っている。

当研究は研究対象地域をIC工場が立地する国・地域とし、世界レベルで工場

---

1) 装置（システム）のほとんどの機能を1チップ上で実現したLSIのこと。

2) 例えばマイクロンは製造プロセスの徹底的な管理で128DRAMで世界最大の企業となった(2000年)。

3) また韓国や日韓関係を扱った研究として朴(1997), 岡田(1997), 李(1998), 鄭(1998), 谷(1998), 宋(2001) などがある。台湾や韓台比較研究を行った石井(1999), 陳(2000) 林・松村・小林(2001) などの研究がある。

立地の分布を検討し、IC産業の世界的重層性を明らかにすることである。その意義は立地単位となる工場、つまりここではウエハからICができるまでの一貫工場、一貫工場の前半（ウエハからチップを取り出す工程）を担当する前工程工場、同じく後半（チップを組立ててICをつくり検査を行う工程）を担当する後工程工場、それにR&D（研究・開発）の分布とその特徴をそれぞれ分析することによって、今まで産業論のレベルで指摘されてきた世界のIC産業の国家間・企業間の階層性を立地単位別の地域配置として把握することにある。その点で研究の意義があると判断した。

そこで、海外の主要ICメーカーの工場立地を研究対象として<sup>4)</sup>、工場分布とその立地単位の組合せをメーカーごとに検討することとする。そしてIC産業の世界的重層性を明らかにしていく<sup>5)</sup>。

## 2. IC産業の世界的動向

世界の半導体市場は図1のように日本が1992年まで首位だったのが、その後はアメリカに抜かれ、1998年にはヨーロッパ、アジア太平洋地区<sup>6)</sup>にも抜かれた。これはICにおける最も巨大なDRAM市場での日本の地位低下と、システムLSIなど他の成長市場への構造転換が遅れたためである。例えば、世界の製品別市場を図2でみれば、1995年にDRAMを含むMOSメモリがピークを迎えたあとは1998年まで一貫して低下している。かわってMOSマイクロ（MPU、MCUなど）を

---

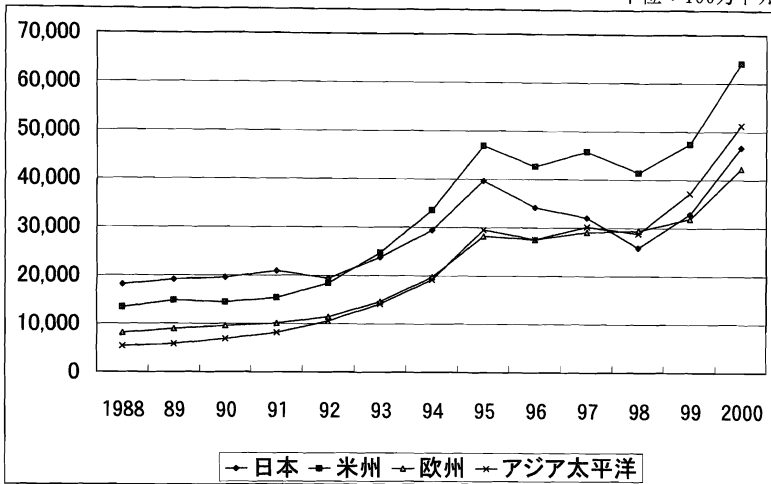
4) 日系ICメーカーの海外立地の動向については拙稿「日本のIC産業の地域的生産体制とその課題」『経済論集』第8巻 第1・2号合併号 2002.3を参照。

5) ここで対象ICメーカーを、「主要ICメーカー」としたのは資料が乏しく、また得られた情報も限られていて、結果的に多くを『半導体産業計画総覧』各年版を資料およびデータを中心に利用しなければならなかったためである。この点で、全てのICメーカーを網羅しているわけではないこと、下請企業や製品の流れが事例的にしかわからないために、全ての工場間の取引を捕捉できないことなど、分析上の問題点が残る。しかし世界的なIC産業の動向を把握して工場立地の類型を抽出する範囲においては当該資料の利用は意義あることと判断した。

6) ここでは日本を除くアジアとオーストラリア

図 1 世界の地域別半導体生産規模

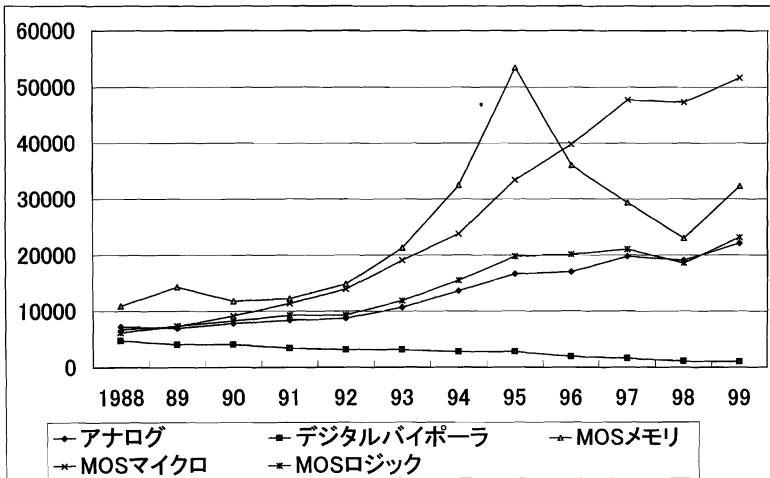
単位：100万ドル



資料：『半導体産業計画総覧』産業タイムズ社各年版より

図 2 世界のIC市場規模(製品別)

単位：100万ドル



資料：前掲図1に同じ

はじめMOSロジックやアナログが成長してきた。

これは日本が得意としてきたDRAM生産における絶対的な市場喪失を示している。またこれに韓国やアメリカのDRAM市場における参入や、台湾のファンドリ・メーカーの参入によって、1995年半ば以降、日本はDRAM市場で後塵を拝するようになった。例えば1997年現在で、当時の最高レベルのDRAMだった64MDRAMで、生産量ベースでみた世界上位10社に日本企業は6社（2位：NEC、3位：三菱電機、4位：東芝、6位：日立製作所、8位：富士通、10位：沖電気工業）入っていたが、2001年6月現在、同じく最高レベルの256MDRAMで上位10社に入るのは3社（3位：東芝、4位：日立製作所、5位：三菱電機）に過ぎない。しかも順位を落としている。これはサムスン（韓国）などのように新製品投入から量産開始までの開発スピードの差のみならず、アメリカのメーカーなどによる製造工程の革新と台湾ファンドリ利用に基づく価格低下戦略に敗退したためである<sup>7)</sup>。

工場立地単位でみても問題を抱えている。つまり日本が得意だったDRAM生産は、一貫工場を基本として、その周辺に後工程工場を地域配置して生産を行うことが、もっとも効率的な方法であった。つまり量産体制を前工程と後工程を通じて一括管理できるメリットがあったからである。しかし、日本と同様に一貫工場体制を基本とする韓国に対して、投資戦略や賃金格差の点で競争劣位になる状況下では、この生産体制は製品戦略の転換の桎梏となる。つまり、量産型になじまないシステムLSIなどロジックやマイクロ生産への変換には、多品種少量生産のためのライン構築、技術開発力と技術者教育、IP（Intellectual Property：設計資産）活用などDRAM生産とは異なった体制が要求されるからである。つまりR&Dも含めた生産工程ごとの独立化とネットワーク的な連携が重要になってきたのである。

多品種少量型では一貫工場の維持が厳しくなり、特に前工程に従属的な後工程工場ほど厳しく、さらに企業内後工程工場ではその厳しさが倍加されている。

---

7) 前掲書4を参照。

こうして前工程と後工程が分離・分散立地するほうが効率的となり、ファブレスメーカー（生産設備を持たない企業）やファンドリ・メーカー等が次第に台頭してきた。日本のICメーカーはこれに対して、一貫生産工場で混流生産（沖電気工業など）を行い、また東芝のように後工程工場を別会社化してファンドリ化をめざす動きが出ている（東芝プレス発表2001. 12. 14）<sup>8)</sup>。このことは、企業組織や企業間関係の垂直的統合が崩れてネットワーク的連携への流れが始まったことを意味している。以下、この日本の変化を促したICメーカーも含む、世界のICメーカーの立地について、地域別・工場立地単位別に検討していくこととする。

### 3. 世界のIC工場の立地分布

世界の半導体またはICメーカーに関する工場や生産状況を知るための正確な統計は存在しない<sup>9)</sup>。また企業形態も多様化（一貫メーカー、ファブレス、ファンドリ、テストハウスなど）しているため、その実態を把握するのは困難である。ここではIC産業のデータを『半導体産業計画総覧』（2001年版）に依拠し、半導体工場でもディスクリート（半導体素子）などを専門に生産する工場を排除して、集計を行った。したがってディスクリートなども混在して生産している工場はIC工場に計上してある。またこのデータでは工場間の生産連携や下請利用などはほとんど不明である。ここでは前掲書のメーカーに関する説明や、

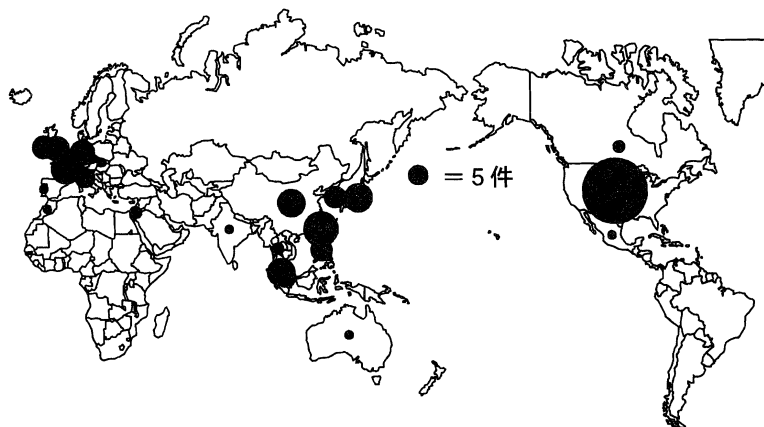
---

8) 東芝は、九州地区の半導体後工程部門の再編を行うことになった。2002年4月に、システムLSIの後工程を統括する新会社を設立し、関連する技術、生産管理などを集中させることにより効率向上を図り、競争力ある事業体制を構築する。今回の再編により、システムLSIの後工程に関連した東芝の本社、大分工場及び、北九州工場の技術部門と、関連会社である福岡東芝エレクトロニクス、杵築東芝エレクトロニクスの技術部門及び管理部門が新会社に統合される。これに伴い、福岡東芝と杵築東芝は、後工程生産機能に特化し、新会社の傘下に入り、杵築東芝及び、福岡東芝の吸収・統合も視野に入る。そして半導体後工程の専業メーカーとして、東芝グループ以外からも仕事を受注していくことになる（東芝プレス発表2001年12月14日）。

9) 『ICガイドブック』（2000年度）p 28。

各社のAnnual Reportを参考に補った。これらのデータの限界を踏まえた上で、海外ICメーカーをアメリカ系（アメリカ系としたときはアメリカ合衆国）、ヨーロッパ系、東・東南アジア系（ただし日本を除く）に分けて、工場立地の分布状況の把握を行うこととする。ここで取り上げた世界の主要ICメーカー（日本を除く）は39社175工場である。地域別工場は北アメリカ（含むメキシコ）60、ヨーロッパ（含むイスラエル）49、東アジア43、東南アジア23で、北アメリカに最も集中している（図3）。

図3 主要ICメーカーによる世界のIC工場の分布



#### (1) アメリカ系ICメーカーの分布の特徴

ここではアメリカ系ICメーカーの工場分布について示した。該当するメーカーは23社である（表1）。

まずアメリカを含めて、ヨーロッパ、東アジア、東南アジアなどの4地域に進出しているメーカーはAMD、オンセミコンダクタの2社である。AMDはフラッシュメモリ（売上げの39%：2000年）が主力で、またMPUの生産も行っている。アメリカのサニーベル（カリフォルニア）ではR&Dを配置し、ドイツではMPUやフラッシュメモリの生産を行っている。検査・組立はアジア地域で行っている。

表1 世界の主要ICメーカーにおける地域別立地状況ーアメリカIC企業ー

	アメリカ			ヨーロッパ			
	西部	東部	その他	イギリス	フランス	ドイツ	その他
AMD	■★					★	
IBM		★★	★カナダ		★	★	★イタリア
IDT	★★★						
LSIロジック	★★						
TI	★★★					★	
VLSIテクノロジー	★						
アトメル	★★★				◎★	★	
アナログデバイセス	■★	■★					★アイ
インターシル		★★		★			
インテル	★★★★						★7イ★イス
ウエハーテック	★						
オンセミコンダクト	★	★	★メキシコ		★		★チ★スロ
コネクサント	★★						
ザーリンク・セミコンダクタ			★カナダ	★★			★スウェーデン
サイプレス	★	★					
ザイリンクス	■						★アイ
ザイログ	★						
ナショナル・セミコンダクタ		★		★			
フェアチャイルド	★★	★					
マイクロチップ	★★						
マイクロン	◎★☆						★イタリア
モトローラ	★★★★★	◎★		★★★	★		
リニアテクノロジー	★★						

	東アジア				東南アジア			
	日本	韓国	台湾	中国	マレーシア	フィリピン	シンガポール	タイ
AMD				☆	☆		☆	☆
IBM	◎							
IDT					☆	☆		
LSIロジック	★							
TI	★★★				☆	☆		
VLSIテクノロジー								
アトメル					☆			
アナログデバイセス								
インターシル								
インテル	★							
ウエハーテック								
オンセミコンダクト				★	★	☆		
コネクサント								
ザーリンク・セミコンダクタ								
サイプレス						☆		
ザイリンクス								
ザイログ						☆		
ナショナル・セミコンダクタ					☆			
フェアチャイルド					☆	☆		
マイクロチップ			☆	☆				☆
マイクロン	★						☆	
モトローラ	◎☆	☆	☆	☆☆				
リニアテクノロジー								

資料：『半導体産業計画総覧』2001年版と各社営業報告書より著作作成

注1：■ーR&D ◎ー一貫工場 ★ー前工程工場 ☆ー後工程工場

注2：アイーアイルランド、イスーイスラエル、チェーチェコ、スロースロバキア

オンセミコンダクタはモトローラの汎用半導体部門から1999年に独立し、汎用標準ICで世界一の会社である。そのためモトローラにおける世界立地戦略の一部分を切り取るように引き継いでいる。ヨーロッパではチェコに進出している。

3地域に進出しているのはマイクロンテクノロジー、TI、アトメル、ザイリックス、ナショナルセミコンダクタ、モトローラの6社44工場が該当する。オンセミコンダクタとモトローラはアメリカ国内東西に工場を立地させているが、それ以外のメーカーは西部のみである。またヨーロッパにはイギリス、フランス、ドイツ、イタリアのいずれかに立地しているのがTI、アトメル、マイクロン、モトローラである。これ以外の地域でアメリカ系ICメーカーが立地しているのはチェコ、アイルランド、イスラエルなど経済的には周辺地域に属する国に立地している。東南アジアではモトローラのみが、東アジア各国にまんべんなく進出しているが、他のメーカーはマレーシア、フィリピン、シンガポールいずれかに進出しているのみである。

マイクロンのケースではイタリア工場はTIから買収し、日本は神戸製鋼から買収したものである。DRAM生産を主力とするメーカーで、本社工場（アイダホ：ボイジー）で微細化技術確立してイタリア、シンガポール、日本へと移管する生産移転システムをとっている。そして東南アジアで組立生産を行っている。

IBMはアメリカ東部で応用開発やパッケージの製造開発を行い、生産をフランス、ドイツ、日本で行っている。特に日本では一貫工場を配置して、日本がリードしているゲームやコミュニケーション関係の応用展開に対応している。

TIはテキサスに3ヶ所の前工程工場を持つほか、日本に生産拠点を配置している。基礎研究から製品開発までを行う筑波テクノロジー・センター、厚木テクノロジー・センターをはじめ、美浦工場はDSP（Digital Signal Processor）およびアナログ／デジタル混載システムLSIの開発・製造拠点として、日出工場はアナログ製品の製造とともに、新しいパッケージ技術の開発も担当している。フィリピンではデジタルDSPの生産を行っている。



アトメルはファブレスメーカーとして出発したが1989年にハネウエル社からコロラドスプリングスの工場を買収して生産を手がけることになった。ヨーロッパへはフランスに建設を行って進出したが、2001年現在、ドイツダイムラーベンツの子会社テミックを買収してフランスとドイツで生産機能を拡充している。フラッシュメモリ、EEPROM、EPROMの売上げ合計で50%（2000年現在）を占めている。フランスのルッセ工場が8インチウエハを前工程で使用しており、他は6インチである。本社工場は生産性の低い6インチであるが、生産品目（NVM、CMOSなど）が多い、ルッセ工場は回路の線幅が $0.18\sim0.35\mu\text{m}$ で、本社工場の $0.25\sim0.5\mu\text{m}$ より細く、ヨーロッパのほうに生産技術の蓄積が行われている。これは買収戦略の結果がこのような体制を形成させたと考える。

ザイリンクスはゲートアレイの一種であるFPGAの生産で世界有数のメーカーである。デジタル家電やゲーム機器に組込まれて需要が拡大している。R&Dは全てアメリカで行い、他の工場は後工程工場として配置し、台湾のUMCをファンドリ・メーカーとして活用している。

ナショナルセミコンダクタはアメリカのテキサスとメイン州、それにイギリスで前工程を行い、後工程はシンガポールとマレーシアで行っている。

モトローラはアリゾナ工場で最先端メモリMRAMの研究を行っている。この技術が確立するとDRAMやフラッシュRAMなどにとって変わるといわれている。汎用ICは1997年から工場再編成を進め、50ヵ所あった工場を38ヶ所（2000年現在）に減らした。そして先端研究を拠点工場で行って、それを世界各地に移管していく戦略をとっている。日本では仙台に拠点集約化が図られており、一貫体制が確立している。また中国天津で大規模投資が行われるなど、市場と生産拠点の一致化が図られている。このほかファンドリ利用も進んでおり8～10社と取引が行われている。つまり不採算部門からの撤退と、現時点の製品が陳腐化しても次世代ICにいち早く対応して主導権が握れるような体制構築をめざしている。そして生産コストの削減と機動的な生産計画を達成するためのファンドリ利用が戦略化され、投資を含んだ立地戦略に反映されるようにもしてある。

2地域に進出しているメーカーは、アメリカとヨーロッパ（アナログデバイス、インターシル、インテル）の両地域立地と、アメリカと東・東南アジア（IDT、LSIロジック、サイプレス、ザイログ、フェアチャイルド）の両地域立地にわかれる。このうち東・東南アジア立地メーカーはマレーシアやフィリピンに進出する事例が多い。一般に製品の販売規模がさほど大きくない企業が多い。しかしインテルのように規模が大きい企業もある。インテルは0.18 $\mu$ mラインを研究施設を兼ねるサンタクララで立ち上げ、ポートランド、コロラドスプリングス、アルバカーキへと順次ラインをコピーして立ち上げを行っている。一方で300mmウエハへの投資など、製品スペックの高度化だけでなく、微細加工技術の高度化と生産性を上げる投資をアメリカを中心に行っている。

## (2) ヨーロッパ系メーカーの分布

ここではヨーロッパ系ICメーカーの工場分布について示した。該当するメーカーは4社である（表2）。

フィリップスはヨーロッパを中心に一貫工場を6工場立地している。フランスのカンではCMOSなどを生産し、パリ近郊ではMMICなどを生産している。オランダのネイメーヘンでもCMOSを生産している。ドイツ、イギリスではバイポーラICを生産している。アメリカのアルバカーキではCMOSなどの前工程を行っている。

表2 世界の主要ICメーカーにおける地域別立地状況－ヨーロッパ系IC企業－

	アメリカ	ヨーロッパ					
	西部	イギリス	フランス	ドイツ	オランダ	イタリア	その他
フィリップス	★西部	◎	◎	◎	◎◎◎		★★スイス
STマイクロ	★★★西部		★★★★★			★★★	★モロッコ
インフィニオン	◎西部			◎◎◎			★ががが
ARM	★		★				

	インド	東アジア				東南アジア	
		日本	韓国	台湾	中国	マレーシア	シンガポール
フィリップス			☆		★★		
STマイクロ	■				☆	☆	☆
インフィニオン					☆	☆	☆
ARM		★	★	★			

資料：『半導体産業計画総覧』2001年版と各社営業報告書より著者作成

注1：■－R&D ◎－一貫工場 ★－前工程工場 ☆－後工程工場

る。またサニーベルではリニア、ロジックを生産している。中国では上海でウエハ生産を行っている。

STマイクロンは、ヨーロッパではイタリアとフランスに前工程工場を集中させている。イタリアのアグラテではMOSICを、カタニーヤではフラッシュメモリが生産されている。フランスのルッセではMOSIC、レンネではMOSICとバイポーラICなどを生産している。アメリカのキャロルトンではASIC、特殊メモリ、セミカスタムICなどを生産している。フェニックスではCMOSを生産している。レンコーベルナンドではミックスドシグナルICなどを生産している。

インフィニオンはドイツに前工程工場を集中させている。ドレスデンがDRAM、ミュンヘン・ペラッハが先端LSI、ASIC、レーゲンスブルクがASICを担当している。ポルトガルではDRAMの後工程を担当している。シンガポールはASIC、マレーシアではメモリの後工程を担当している。アメリカのリッチモンド工場では128, 256DRAMを生産している。

### (3) アジア系メーカーの分布

ここでは東アジア系のメーカーの工場分布について示した<sup>10)</sup>。該当するメーカーは韓国系2社、台湾系10社である(表3)。

韓国のICメーカーは日本のようにDRAMの量産体制を構築して、他社に先駆けて投資を行い、販売を行って市場シェアを獲得する戦略で伸びてきた。そのため量産体制を確立するのに便利な一貫工場体制が基本となっている。このうちHYNIXは韓国とアメリカ西部に一貫工場を立地し、この成長戦略を裏付けるこ

---

10) 日本のICメーカーは2000年現在18社50工場が海外進出してIC生産を行っている。このうちR&Dはアメリカ2ヶ所、一貫工場はアメリカ西部1ヶ所、前工程工場は9ヶ所(アメリカ5ヶ所、ドイツ2ヶ所、台湾・中国各1ヶ所)、後工程工場35ヶ所(ヨーロッパ4ヶ所、東アジア14ヶ所、東南アジア17)となっている。上記4地域に進出しているのがNEC、東芝、富士通である。3地域は日立(アメリカを除く)、ロームとなっている。ロームを除くDRAM生産の上位メーカーの展開がみられる。メーカーごとの立地状況についての分析は前掲書4を参照。

表3 世界の主要ICメーカーにおける地域別立地状況  
— 東・東南アジア系IC企業 —

※日本のIC企業は除く

	アメリカ	東アジア				東南アジア	
		日本	韓国	台湾	中国	マレーシア	シンガポール
HYNIX	◎西部		◎				
サムスン			◎◎		★		
TSMC							
UMC		★		◎★★★★★			
Winbond				◎			
垂南テクノロジー				◎			
ヴァンガード				◎			
パワーチップ				◎			
マクロニクス				◎			
モセルバイテリック				◎			
チャータード							◎
ファーストシリコン						★	

資料：『半導体産業計画総覧』2001年版と各社営業報告書より著者作成

注1：■—R&D ◎——貫工場 ★—前工程工場 ☆—後工程工場

とができる。しかしサムスは器興工場、温陽工場でDRAM以外にシステムLSIも生産している。またサムスは韓国以外ではアメリカに前工程工場を2ヵ所、中国に1ヵ所立地している。

台湾の各メーカーはDRAM生産を行うファンドリ・メーカーが中心であるが、このうちTSMCのようにメモリ構成比が10%程度にすぎないメーカーもある。TSMCは新竹科学工業団地に工場を7ヵ所に配置し、ロジックやSRAMなどの後工程（検査、組立）を行っている。またアメリカのワシントン州に研究および製造拠点を設けている。UMCも新竹科学工業団地に工場を7ヶ所と台南に1ヶ所配置してシリコンファンドリとして事業展開を行っている。日本の千葉にも前工程工場を配置している。Winbondも新竹科学工業団地に工場を3ヶ所立地してマスクROM、EPROMなどの生産を行っている。

韓国や台湾の各メーカーは、自国に集中立地して安い労働力を基礎に発展してきた。しかし韓国はDRAMで成長を遂げ、台湾はファンドリ・メーカーとして技術力をつけて成長を遂げてきた違いがある。前者は垂直統合型であるのに対して、後者は水平分業型である。この点で、生産体制の地域的差異が認められる。

#### 4. ICメーカーによる工場単位の立地

以上のことから、主要ICメーカーによる世界的立地状況が明らかとなった。ここでは、この立地状況を地域・国レベルで立地単位別に総括する。

##### ①アメリカ系工場の立地

アメリカにはR&Dが3メーカーによって4件立地し、うち西部に3件立地している。一貫工場は2メーカーで2工場である。前工程工場は22メーカー49工場、うち西部に39工場（約80.0%）が集中している。後工程工場は4メーカー、4工場いずれも西部に立地している。工場の立地単位としてはフルセット型の地域配置を示しているが、全般に前工程工場優先の立地体制となっている。

西部地域を州単位でみると、カリフォルニア21工場、テキサス14工場、アリゾナ9工場、オレゴン5工場の順で多く、残りは1～2工場である。太平洋側と内陸部のアリゾナ、それにここでは便宜的に西部に編入してカウントしているアメリカ南部のテキサスが、相対的にIC工場の集中地域として指摘できる。東部地域はヴァージニアの4工場以外は、1～2工場でしかも、ミネソタの2工場とフロリダの2工場以外は、アメリカ北部から中部にかけての大西洋側に集中している。このほかカナダに1工場が立地している。

ヨーロッパへの進出は7メーカー13工場が進出している。進出国としてはイギリスが4メーカー7工場と多く、ついでドイツ3メーカー3工場、フランス2メーカー3工場となっている。ザイリンクスのアイルランド工場以外は全て前工程工場の進出形態をとっている。

東アジアへは4メーカー11工場が進出している。このうち日本への進出が多く、一貫工場がIBMの1工場、前工程工場は3メーカー4工場、後工程工場がモトローラ1工場となっている。韓国、台湾、中国へはいずれも後工程工場の立地が中心である。

東南アジアへは9メーカー14工場が進出している。オンセミコンダクタのマレーシア工場（一貫工場）以外はいずれも後工程工場である。

アメリカ系メーカーのR&Dは、アメリカ国内での立地が中心で、一貫工場は海外では日本にのみ立地している。立地件数の多い前工程工場は自国以外では、ヨーロッパと日本に立地している。また後工程工場の利用は東南アジアが中心であることもわかった。東アジアでは韓国、台湾、中国とも後工程工場であることから、日本以外の東・東南アジアでは後工程工場立地が優勢である。

## ②ヨーロッパ系工場の立地

ヨーロッパ系のメーカーでヨーロッパ国内では、一貫工場はオランダ3工場、ドイツ4工場、イギリスとフランスが各1工場となっている。前工程工場はフランスが5工場、イタリアが3工場、スイスが1工場となっている。また後工程工場はポルトガルとマルタに各1工場ある。

ヨーロッパ以外ではアメリカでは一貫工場1、前工程工場は2工場である。R&Dがインドで行われている。また東・東南アジアでは前工程工場がシンガポールとマレーシアの2工場、後工程工場は中国2工場、マレーシア2工場、シンガポール2工場の計6工場となっている。

## ③アジア系工場の立地

韓国は自国に一貫工場を3件、海外へはアメリカと中国に進出している。台湾は一貫工場8工場と前工程工場5工場を有し、マレーシアとシンガポールに立地している。

# 5. 主要ICメーカーによる世界立地の重層性

以上の検討結果より、日本を除く世界の主要ICメーカーにおける立地の特徴は、アメリカ系ICメーカーの場合、R&D機能や一貫工場、前工程工場はアメリカ国内およびヨーロッパ、日本に立地する傾向がある。後工程工場は東・東南アジア両地域に立地がみられた。ICメーカーによって2地域立地体制をとっている場合は、ヨーロッパと東南アジアの2つのタイプにわかれている。またア

アメリカ国内では西部地域が前工程などの立地が優勢となっている。ヨーロッパ系ICメーカーはアメリカへは全て西部地域に工場立地が見られた。また中国および東南アジアに後工程工場の立地がみられた。東アジアICメーカーでは自国に集積する傾向が強いが、アメリカおよび周辺国への立地も見られ、他の2地域メーカーと比べてローカリティが強いといえる。

これらの傾向を重ねると、R&Dはデータが少ないので軽々にアメリカが集積していると結論を出すことが難しいとしても、一貫工場や資本集約度の高い前工程工場が多数集積し、なおかつCPUなどコンピュータの演算部分の特許や、開発力を握っている実態からすれば、アメリカ西部がR&Dの中心であること、とりわけシリコンバレーがあるカリフォルニア州が優勢であると考えられる。

一貫工場や前工程工場はアメリカを中心に立地している。ヨーロッパにもこの傾向が確認でき、特にイギリス、フランス、ドイツへ集積が進んでいる。アジアでは日本と台湾に集積している。しかし台湾の場合はファンドリビネスとして利用されているために一貫工場であっても、その一部分の工程を他のICメーカーから委託されて生産する形態が一般的である。よって本来の意味で「一貫工場」と判断するには留保が必要である。また韓国では一貫工場が優勢である。

後工程工場は東南アジアでの立地が進んでいる。アメリカやヨーロッパからの外資受け入れ地域といえる。シンガポールは前工程工場の立地も見られた。しかし東南アジア地域ではファーストシリコン以外、自国の有力ICメーカーが育っていないのが現状である。

これらの世界的な地域的な差異と重層性に、日系ICメーカーの国内立地状況(脚注10参照)と海外進出状況とを重ねて、世界のIC産業の重層性を示すならば<sup>11)</sup>、次のように総括できる。

世界のICメーカーの工場立地は、アメリカ地域では欧米メーカーによるR&D

---

11) 前掲書4

と前工程工場集積がみられ、これに日本を含むアジア系メーカーの一貫工場が立地している。特に西部地域への集積が進んでいる。ヨーロッパ地域ではアメリカ系メーカーが英独仏に前工程工場を集積させているのに対して、ヨーロッパ系メーカーは一貫工場と前工程工場のいずれかに絞って工場立地を行っている。日系メーカーはアメリカと同様に前工程工場立地である。これ以外のアジアからの進出は確認できない。東アジアではアメリカ系メーカーが日本の技術開発力やマーケット対応型IC開発が世界的に通用する見地から、大企業でも比較的この業界では古くからあるメーカー（IBM、モトローラなど）が一貫工場を立地している。また中国への立地が近年増加傾向にある<sup>12)</sup>。全体的に、これ以外の国への進出は件数として少ない。東南アジアへは欧米（日系メーカーも同様）とも後工程工場利用が活発である。アジアメーカーでは日本以外では台湾が進出している。

こうして、産業論的には日米欧のR&D(特にアメリカ)を中心とする、技術レベルが相対的に高いアメリカの前工程工場地域とヨーロッパ、日本、台湾（台湾は留保つきで）などの一貫工場プラス前工程地域、韓国の一貫工場地域、それに中国、東南アジアといった後工程工場地域が、世界のIC産業の階層性を地域的に支えている。

そして、この地域的差異と重層性を規定するのが、IC産業なかでも上位企業の立地戦略が大きな影響を与えているといえる。2000年度の半導体メーカーランキング上位10社（表4）<sup>13)</sup>のうち日本メーカーの3社を除いたメーカー7社の工場立地は、アメリカ西部19、東部2、イギリス3、フランス6、ドイツ3、アイルランド3、日本7、韓国4、台湾1、中国5、マレーシア3、フィリピン

---

12) さらに中国に対する投資がアメリカ系、日系、韓国系などで活発化しており、従来のような後工程から前工程工場立地という進出パターンが崩れて一気に前工程工場の立地が上海、天津などで進みつつある。その意味で、世界的なIC工場の重層性に部分的な変化がおきる可能性がある。

13) 半導体からICを除いた部分は世界市場規模で13.6%のシェアに過ぎないので、半導体メーカーをICメーカーと同義に見ても、分析上の問題はないと判断した。



表4 世界半導体メーカー 順位

	メーカー名	2000年売上高
1位	インテル	29,750
2位	東芝	11,214
3位	NEC	11,081
4位	サムスン電子	10,800
5位	IT	9,100
6位	モトローラ	8,000
7位	STマイクロエレクトロニクス	7,948
8位	日立製作所	7,282
9位	HYNIX	6,887
10位	インフィニオン	6,715

資料：前掲図1に同じ

ン1、シンガポール2、オーストラリア1となっている。これは今回分析対象とした工場数の約34.3%である。つまり、この7社のシェアで世界の半導体生産222,082百万\$の41.1%を占めている。IC産業が世界的には寡占傾向をはらむ傾向があることと、上位メーカーの生産能力が大きいことが指摘できる。つまり上位メーカーの工場立地が世界の工場立地の地域的重層性を規定していると考える。しかしこの点に関してはメーカーの立地戦略や工場の生産能力、地域的偏在などもあるので、更なる実証の積み重ねが必要である。

このICメーカーの世界立地の重層性は、企業の新旧交代に規定されながらも、生産組織や工程の再編成と製品別市場の拡大の仕方によって、部分的に変更される可能性もあるが、IC産業の寡占の現状を踏まえるならば、中国のような改革開放による市場拡大が急激に見込まれる地域以外では、その地域構造の変化は限定的あるいは部分的なものにとどまるものとする。

## 文献

- 石井健司 台湾半導体産業の特徴と最近の動向 創価女子短期大学紀要；創価女子短期大学紀要委員会，1999；（26）：3-23
- 岡田徹太郎 半導体産業の発展とその特質—高集積化・歩留まり上昇による半導体の波（Semiconductor Wave） 経営史学；経営史学会，1997；32（3）：55-77
- 川北眞史 変貌するアジアの半導体産業地図 総研展望；長銀総合研究所，1997；（86）

: 22-31

宋娘沃 韓国半導体企業の成長と事業戦略 立命館経営学；立命館大学経営学会，2001；  
39（6）：109-142

田中武憲 発展途上国工業化における雁行形態--雁行形態離脱論と韓国半導体産業にお  
けるNIES化の特質 経済学論叢；同志社大学経済学会，1998；50（3）：43-99

谷光太郎 韓国半導体産業論 東亜経済研究；山口大学東亜経済学会，1998；57（3）：  
1-49

谷光太郎 日米韓台半導体産業比較 山口経済学雑誌；山口大学経済学会，2001；49  
（2）：89-138

陳禮俊 台湾における半導体産業の一考察--ファウンドリーと汎用メモリビジネスの形  
成 山口経済学雑誌；山口大学経済学会，2000；48（3）：177-213

鄭承衍 日本・韓国の技術進化和産業内貿易--半導体産業の事例 経済論叢；京都大学  
経済学会，1998；162（5/6）：72-94

林漢卿 松村政樹 小林敏男 台湾IC半導体産業の成長要因 大阪大学経済学；大阪  
大学大学院経済学研究科，2001；50（4）：115-131

朴武日 韓国電子産業の発展と韓日企業提携の展開--半導体産業中心に 流通経済大学  
大学院経済学研究科論集；流通経済大学大学院，1997；（5）：50-74

東京三菱銀行調査部 国際分業化が進むなかで明暗分かれる韓国・台湾の半導体業界  
調査月報；東京三菱銀行調査部，1998；（33）：1-16

守屋晴雄 中国における半導体の需給 社会科学研究年報；龍谷大学社会科学研究所，  
2000；（30）：1-12

柳井雅也 「日本のIC産業の地域的生産体制とその課題」『経済論集』第8巻 第1・2号合  
併号 2002. 3

李東碩 半導体産業の国際的重層構造 東アジア研究；大阪経済法科大学アジア研究所，  
1997；（15）：3-36

李偉範 韓国半導体企業の戦略転換プロセスと国際戦略提携--三星電子の事例研究を中  
心に 世界経済評論；世界経済研究協会，1998；42（8）：58-67

Mazurek, Jan. : Making Microchips: Policy, globalization, and economic restruc-  
turing in the semiconductor industry. (Urban and Industrial Environments)  
'99. MIT Pr. 1999

Hong, Sung Gul&Edward Elgar : The Political Economy of Industrial Policy in  
East Asia: The semiconductor industry in Taiwan and South Korea. '97. 1997

Angel, David P: Restructuring for Innovation: The remaking of the US semiconduc-  
tor industry. (Perspectives on Economic Change Ser.) 1994. Guilford Pub. 1994

John A. Cho: Tiger Technology: The creation of a semiconductor industry in East  
Asia. Cambridge Asia-Pacific Studies 2000. Mathews, D. -SCambridge U. P.